

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO  
09/915568



3

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年 8月 7日

出願番号  
Application Number:

特願2000-238412

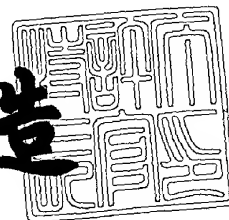
出願人  
Applicant(s):

大同メタル工業株式会社

2001年 5月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3048224

【書類名】 特許願

【整理番号】 N000570

【提出日】 平成12年 8月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 33/20  
C08L 27/12

【発明の名称】 摺動材料

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 名古屋市北区猿投町 2 番地 大同メタル工業株式会社内

    【氏名】 丹羽 貴裕

【発明者】

    【住所又は居所】 名古屋市北区猿投町 2 番地 大同メタル工業株式会社内

    【氏名】 岩田 英樹

【発明者】

    【住所又は居所】 名古屋市北区猿投町 2 番地 大同メタル工業株式会社内

    【氏名】 平松 伸隆

【発明者】

    【住所又は居所】 名古屋市北区猿投町 2 番地 大同メタル工業株式会社内

    【氏名】 柴山 隆之

【特許出願人】

    【識別番号】 591001282

    【氏名又は名称】 大同メタル工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100071135

    【住所又は居所】 名古屋市中区栄四丁目 6 番 1 5 号 名古屋あおば生命ビル

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 佐藤 強

特 2 0 0 0 - 2 3 8 4 1 2

【電話番号】 052-251-2707

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008925

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9720639

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 摺動材料

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 50 体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40 体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、1～40 体積%の溶融フッ素樹脂とを含むことを特徴とする摺動材料。

【請求項 2】 50 体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40 体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、0.1～20 体積%の硬質粒子とを含むことを特徴とする摺動材料。

【請求項 3】 50 体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40 体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、0.1～20 体積%の固体潤滑剤とを含むことを特徴とする摺動材料。

【請求項 4】 50 体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40 体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、1～40 体積%の溶融フッ素樹脂と、0.1～20 体積%の硬質粒子とを含むことを特徴とする摺動材料。

【請求項 5】 50 体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40 体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、1～40 体積%の溶融フッ素樹脂と、0.1～20 体積%の固体潤滑剤とを含むことを特徴とする摺動材料。

【請求項 6】 50 体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40 体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、1～40 体積%の溶融フッ素樹脂と、0.1～20 体積%の硬質粒子と、0.1～20 体積%の固体潤滑剤とを含むことを特徴とする摺動材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばすべり軸受材料として使用され、ポリテトラフルオロエチレン樹脂を主成分とし、鉛を含まない摺動材料に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えばすべり軸受材料として、鋼裏金の表面側に多孔質青銅層を有し、その多孔質青銅層に、合成樹脂を主成分とした摺動材料を含浸させたものがある。この種の摺動材料としては、例えば特公昭 3 9 - 1 6 9 5 0 公報に示されるように、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（以下「P T F E」と略す）に、2 0 体積%程度の鉛（P b）粒子を配合したものが知られている。この摺動材料は、P b 粒子の配合により、低摩擦係数が得られて摺動特性に優れたものとなる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、環境問題への配慮から、上記のような P T F E を主成分とした摺動材料にあっても、P b を含有しないものが要望されるようになった。そこで、本出願人は、P T F E を主成分とし、従来の P b に代えて、ビスマス（B i）あるいはビスマス合金粒子を配合した摺動材料を開発し、先に出願している（特願 2 0 0 0 - 2 6 6 7 1）。

【 0 0 0 4 】

これによれば、P b の代替品として B i が有効となり、特に、P b と同様に、相手材の表面に P T F E のコーティング膜（移着膜）を形成する触媒的作用を呈し、安定した摺動特性を得ることができるのである。ところが、上記した P T F E に B i 又は B i 合金を配合した摺動材料では、耐摩耗特性の面で改善の余地が残されており、耐摩耗特性のより一層の向上が望まれるのである。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂を主成分とし鉛を含まない摺動材料にあつて、良好な摺動特性を維持しながらも、耐摩耗特性の一層の向上を図ることができる摺動材料を提供するにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

P T F E を主成分（5 0 体積%以上）とし、B i 及び／又は B i 合金粒子を配

合した摺動材料は、P b を含まないものであっても、B i 及び／又はB i 合金粒子が相手材の表面にP T F E のコーティング膜（移着膜）を形成する触媒的作用を呈し、安定した摺動特性を得ることができ、環境を配慮した材料とすることができる。この場合、B i 及び／又はB i 合金粒子の配合量を3～4 0 体積%とすることにより、良好な摺動特性を得ることができ、1 0 ～3 0 体積%とすることが、より好ましい。尚、B i 単体の粒子の他にも、B i と銀、スズ、亜鉛、インジウム等との合金を使用することができる。これらの含有量は、0 . 5 ～3 0 質量%が望ましい。また、B i / B i 合金の粒径は、1 ～5 0  $\mu$  m程度とすることが望ましい。

## 【0 0 0 7】

そして、本発明者は、種々の試験，研究を重ねた結果、そのような、P T F E を主成分としB i 及び／又はB i 合金粒子を配合した摺動材料に、更に以下のような成分を配合することにより、耐摩耗特性の一層の向上を図ることができることを確認し、本発明を成し遂げたのである。

## 【0 0 0 8】

即ち、本発明の請求項1 の摺動材料は、5 0 体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3 ～4 0 体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、1 ～4 0 体積%の溶融フッ素樹脂とを含むところに特徴を有する。

## 【0 0 0 9】

これによれば、溶融フッ素樹脂を配合させたことにより、耐摩耗特性を向上させることができ、また摩擦係数を小さくし、さらには材料強度の向上をも図ることができる。この場合、溶融フッ素樹脂の配合量が、1 体積%未満では、耐摩耗特性の向上の効果が十分に得られず、4 0 体積%を越えると、摩擦特性が悪化する。より好ましい配合量は、2 ～2 0 体積%である。この溶融フッ素樹脂としては、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合樹脂（以下「P F A」と略す）や、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合樹脂（以下「F E P」と略す）等を採用することができる。

## 【0 0 1 0】

本発明の請求項2 の摺動材料は、5 0 体積%以上のポリテトラフルオロエチレ

ン樹脂と、3～40体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、0.1～20体積%の硬質粒子とを含むところに特徴を有する。

## 【0011】

これによれば、硬質粒子を配合したことにより、より高い硬度の粒子が摺動面に分散することになるので、耐摩耗特性を大幅に向上させることができる。この場合、硬質粒子の配合量が、0.1体積%未満では、耐摩耗特性の向上の効果が十分に得られず、20体積%を越えると、摩擦特性が悪化する。より好ましい配合量は、0.5～10体積%である。この硬質粒子としては、W、Ti、Cr等の硬質金属や、 $Al_2O_3$ 、 $Fe_3O_4$ 、 $CrO_2$ 、SiC、 $TiO_2$ 等のセラミック粒子を採用することができる。また、この硬質粒子は、平均粒径が10 $\mu$ m以下のものを採用することができ、平均粒径が1 $\mu$ m以下のものがより好ましい。

## 【0012】

本発明の請求項3の摺動材料は、50体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、0.1～20体積%の固体潤滑剤とを含むところに特徴を有する。

## 【0013】

これによれば、固体潤滑剤の配合により、自己潤滑性を高めることができ、耐摩耗特性及び摩擦特性を向上させることができる。この場合、固体潤滑剤の配合量が、0.1体積%未満では、摩擦特性の向上の効果が十分に得られず、20体積%を越えると、耐摩耗特性が悪化する。より好ましい配合量は、0.5～10体積%である。この固体潤滑剤としては、グラファイト（以下「Gr」と略す）や $MoS_2$ 、 $WS_2$ 、BN等を採用することができる。

## 【0014】

そして、本発明の請求項4の摺動材料は、50体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、1～40体積%の溶融フッ素樹脂とを加え、更に0.1～20体積%の硬質粒子を含むところに特徴を有する。

## 【0015】

これによれば、溶融フッ素樹脂を配合したことによる、耐摩耗特性の向上、摩擦特性の向上、材料強度の向上の加え、さらに、硬質粒子を配合したことにより、耐摩耗特性のより一層の向上を図ることができる。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 5 の摺動材料は、50 体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40 体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、1～40 体積%の溶融フッ素樹脂とを加え、更に 0.1～20 体積%の固体潤滑剤を含むところに特徴を有する。

## 【 0 0 1 7 】

これによれば、溶融フッ素樹脂を配合したことによる、耐摩耗特性の向上、摩擦特性の向上、材料強度の向上の加え、さらに、固体潤滑剤を配合したことにより、摩擦特性及び耐摩耗特性のより一層の向上を図ることができる。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 6 の摺動材料は、50 体積%以上のポリテトラフルオロエチレン樹脂と、3～40 体積%のビスマス及び／又はビスマス合金粒子と、1～40 体積%の溶融フッ素樹脂とを加え、更に 0.1～20 体積%の硬質粒子及び 0.1～20 体積%の固体潤滑剤を含むところに特徴を有する。

## 【 0 0 1 9 】

これによれば、溶融フッ素樹脂を配合したことによる、耐摩耗特性の向上、摩擦特性の向上、材料強度の向上の加え、さらに、硬質粒子および固体潤滑剤の双方を配合したことにより、摩擦特性及び耐摩耗特性のさらなる向上を図ることができる。

## 【 0 0 2 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を、すべり軸受（ブシュ）の材料に適用した実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図 1 は、潤滑油を用いない無給油（ドライ環境）で使用されるブシュ 1 の断面構造を模式的に示している。このブシュ 1 は、金属鋼板（一般構造用低炭素鋼）からなる裏金属層 2 の表面側（内周側）に、接合性を高めるための銅メッキ層 3 を介して、銅系合金からなる多孔質焼結金属層 4 を



設け、更にその多孔質焼結金属層 4 の内部及び表面に、後述するような本実施形態に係る摺動材料 5 を含浸被覆して構成されている。尚、この図 1 では、便宜上、摺動材料 5 についてのハッチングを省略している。また、このブシュ 1 は、鋼材からなるシャフトを受けるようになっている。

#### 【 0 0 2 1 】

前記摺動材料 5 は、後の表 1 に示す実施例 1 ～ 7 に代表される成分組成を備えるものである。PTFE を主成分（残部；50 体積％以上）とし、10 ～ 20 体積％の Bi 又は Bi 合金粒子を含むものであり、これに加え、溶融フッ素樹脂としての PFA、固体潤滑剤としての Gr、硬質粒子としての W、 $Al_2O_3$  を配合したものである。尚、硬質粒子の平均粒径は  $1\ \mu m$ 、固体潤滑剤の平均粒径は、 $10\ \mu m$  である。また、比較例として、先願 1 ～ 7 は、特願 2 0 0 0 - 2 6 6 7 1 に記載されたような、PTFE を主成分とし、5 ～ 3 8 体積％の Bi 又は Bi 合金粒子を配合した摺動材料である。

#### 【 0 0 2 2 】

ここで、上記ブシュ 1 の製造方法について簡単に述べる。まず、1.2 mm の厚み寸法を有し、表面に銅メッキ層 3 が施された鋼板（裏金層 2）上に、銅合金粉末を厚さ 0.3 mm で散布し、次いで、還元雰囲気中で  $750 \sim 900^\circ C$  の温度に加熱して銅合金粉末を焼結した。これにて、裏金層 2（銅メッキ層 3）上に多孔質焼結金属層 4 が得られた。

#### 【 0 0 2 3 】

一方、摺動材料 5 を構成する材料の混合物を得る工程が実行される。この場合、所定量の PTFE に、所定量の Bi 又は Bi 合金粒子を加えると共に、所定量の PFA パウダー、硬質粒子、微粒子状の固体潤滑剤を加え、均一に混合して混合物を得るようにする。そして、その混合物を、上記裏金層 2 上の多孔質焼結金属層 4 に含浸被覆させた後、 $350 \sim 400^\circ C$  の温度で焼成を行ない、その後ロール圧延により厚みを均一化させる。

#### 【 0 0 2 4 】

これにて、裏金層 2 上の多孔質焼結金属層 4 に摺動材料 5 が含浸被覆された平板な材料が得られた。しかる後、その材料を所要寸法に切断し、曲げ加工（巻き

加工)を行なうことにより、円筒状のブシュ1を作製した。このように構成されたブシュ1は、その内周の摺動面(摺動材料5の面)においてシャフトを受けるようになっている。

## 【0025】

次に、上記摺動材料5の有効性を検証、確認するために、実施例1～7の配合の摺動材料、及び、先願1～7の配合の摺動材料について、摩擦、摩耗試験を行った。この試験は、内径20mm×幅20mm×肉厚1.5mmの供試材を用い、荷重5MPa、速度6m/min、無潤滑、100時間の条件で行った。この試験結果を表2に示す。

## 【0026】

【表1】

	成分組成(体積%)
先願1	PTFE+5%B i
先願2	PTFE+10%B i
先願3	PTFE+20%B i
先願4	PTFE+30%B i
先願5	PTFE+38%B i
先願6	PTFE+20%(B i-10質量%A g)
先願7	PTFE+20%(B i-10質量%S n)
実施例1	PTFE++5%PFA+15%B i
実施例2	PTFE+15%B i+5%G r
実施例3	PTFE+10%B i+10%W
実施例4	PTFE+15%B i+5%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
実施例5	PTFE+20%(B i-10質量%S n)+2.5%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
実施例6	PTFE+2%PFA+20%(B i-10質量%A g)+5%W
実施例7	PTFE+5%PFA+15%B i+7.5%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +2.5G r

【表 2】

	摩擦係数	摩耗量 ( $\mu\text{m}$ )	移着膜
先 願 1	0. 16	30	有り
先 願 2	0. 14	26	有り
先 願 3	0. 12	25	有り
先 願 4	0. 13	26	有り
先 願 5	0. 15	28	有り
先 願 6	0. 12	20	有り
先 願 7	0. 15	21	有り
実施例1	0. 12	19	有り
実施例2	0. 10	20	有り
実施例3	0. 14	16	有り
実施例4	0. 13	15	有り
実施例5	0. 14	14	有り
実施例6	0. 13	12	有り
実施例7	0. 12	13	有り

## 【0027】

この試験結果から明らかなように、実施例1～7の摺動材料は、先願1～7と比べて、同等あるいはそれ以下の摩擦係数が得られると共に、摩耗量が十分に少なくなった。この場合、特に溶融フッ素樹脂としてのPFAに加えて硬質粒子としてのWを配合した実施例6は、摩耗量を著しく少なくすることができた。硬質粒子及び固体潤滑剤の双方を配合した実施例7についても、摩耗量をかなり少なくすることができた。尚、試験終了後に、相手軸（シャフト）の表面を観察したところ、PTFEのコーティング膜（移着膜）が形成されていた。また、Bi単体でなく、Biと10質量%のSnあるいはAgとの合金を用いた実施例5、6の方が、摩耗量を少なくすることができた。

## 【0028】

以上のように、本発明の成分組成を備える摺動材料 5 によれば、P T F E を主成分とし鉛に代えて B i 及び／又は B i 合金を配合した摺動材料にあって、溶融フッ素樹脂としての P F A、硬質粒子としての W や A l <sub>2</sub> O <sub>3</sub>、固体潤滑剤としての G r を配合したことにより、従来のものと異なり、良好な摺動特性を維持しながらも、耐摩耗特性の一層の向上を図ることができるという優れた効果を得ることができる。

## 【 0 0 2 9 】

尚、上記実施の形態では、本発明の摺動材料をシャフトを受けるブシュ 1 に適用するようにしたが、様々な用途の摺動部材に使用することが可能であり、その際ブシュ（軸受）に限定されるものでもなく、スラストワッシャやスライドプレート等にも適用することができる。また、無潤滑環境に限らず、潤滑油中や水等の液体中で使用しても差支えない。

## 【 0 0 3 0 】

その他、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、溶融フッ素樹脂としては、F E P 等を採用することもでき、硬質粒子としても、T i、C r 等の硬質金属や F e <sub>3</sub> O <sub>4</sub>、C r O <sub>2</sub>、S i C、T i O <sub>2</sub> 等の他のセラミック系硬質粒子を採用しても良く、それらを複数種類組合せて使用しても良く、また、同様に固体潤滑剤としても、M o S <sub>2</sub>、W S <sub>2</sub>、B N 等も採用することができ、さらには、裏金属層や多孔質金属層の材質、相手材（シャフト）の材質等についても上記したもの限定されるものではない等、要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更して実施し得るものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

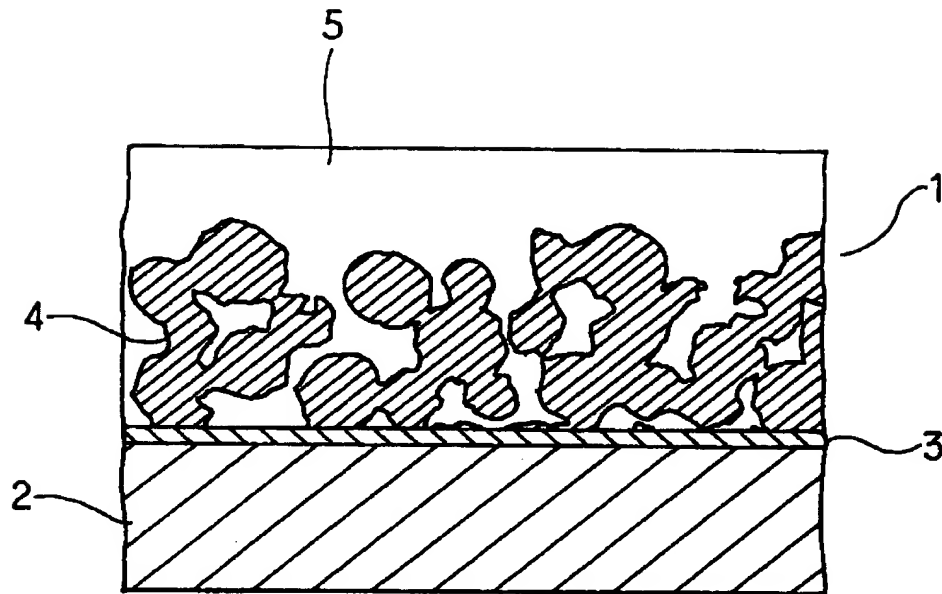
本発明の実施の形態を示すもので、ブシュの構造を概略的に示す拡大縦断面図

## 【符号の説明】

図面中、1 はブシュ（すべり軸受）、2 は裏金属層、4 は多孔質焼結金属層、5 は摺動材料を示す。

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 P T F E を主成分とし鉛を含まない摺動材料にあって、良好な摺動特性を維持しながらも、耐摩耗特性の一層の向上を図る。

【解決手段】 ブシュ 1 を、鋼板からなる裏金属層 2 の表面側に、銅メッキ層 3 を介して銅からなる多孔質焼結金属層 4 設け、更にその多孔質焼結金属層 4 内及び表面に摺動材料 5 を含浸被覆して構成する。摺動材料 5 を、P T F E を主成分（全体の 5 0 体積％以上）とし、B i 及び／又は B i 合金粒子を 3 ～ 4 0 体積％を配合したものに、さらに、1 ～ 4 0 体積％の P F A 等の溶融フッ素樹脂、0 . 1 ～ 2 0 体積％の W や A l <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等の硬質粒子、0 . 1 ～ 2 0 体積％のグラファイト等の固体潤滑剤を配合して構成する。

【選択図】 図 1

特 2 0 0 0 - 2 3 8 4 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 5 9 1 0 0 1 2 8 2 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 1 2 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県名古屋市北区猿投町 2 番地
氏 名	大同メタル工業株式会社